One-spin-flip Ising modelにおける非線形緩和

AUTHOR(S):

池田, 博

CITATION:

池田, 博. One-spin-flip Ising modelにおける非線形緩和. 物性研究 1976, 25(5): 283-284

ISSUE DATE:

1976-02-20

URL:

http://hdl.handle.net/2433/89090

いものが出るというわけではないが，二つの型の縮約の仕方の相違はある程度理解出来ると思う。

文　献

1) H. Mori，Prog. Theor. Phuys. 33 (1965)，423

2) M. Tokuyama and H. Mori，Prog. Theor. Phys. 55 (1976)，№2

3) R. Zwanzig. J. Chem. Phys. 33 (1960)，1338；Phys. Rev. 124 (1961)，983

One-spin-flip Ising model における非線形緩和

金沢大理　MC　池田　博

One-spin-flip Ising model[1),2)] における critical slowing down[2)]の研究にはいくつかの方法がある。その一つは高温展開法[2),3)]であり，他は計算機 simulation によるモンテ・カルロ法[4)]である。その他にも厳密な不等式[6),7)]や dynamic scaling[4)]があるが，numerical な方法は上の二つである。

最近 Rácz が dynamic scaling law[5)] を基礎として linear と nonlinear の critical slowing down に対する関係式 $\Delta^{\ell}-\Delta^{n\cdot\ell}=\beta$ を導いた。[8)] ここで Δ^{ℓ}，$\Delta^{n\cdot\ell}$ はそれぞれ linear と nonlinear の relaxation time[8)] に関する臨界指数，β は磁化の臨界指数，すなわち

$$\tau_{\ell}\sim\varepsilon^{-\Delta^{\ell}},\quad \tau_{n\cdot\ell}\sim\varepsilon^{-\Delta^{n\cdot\ell}},\quad M\sim(-\varepsilon)^{\beta}$$

$$\varepsilon=\frac{T}{T_c}-1\ .$$

これに対して one-spin-flip Ising model で今までに得られた結果は，$\beta=1/8$ の2次元 lattice 上で高温展開法では $\Delta^{\ell}\sim\Delta^{n\cdot\ell}\sim 2.0$[2),9)]，モンテ・カルロ法でも $\Delta^{\ell}\sim\Delta^{n\cdot\ell}\sim 1.9$[4)]であり，わずかな指数の差 1/8 は判別できていない。しかし，実は高温展

開法に計算ミスがあって，正しくは$\triangle^{n\cdot\ell}\sim 1.85$ となることがわかった。[10]これは scaling の予想と一致している。また，分子場近似による到達範囲無限遠の相互作用を持つ系で厳密な結果[11]も scaling と同じである。$\beta=1/2$ である Bethe lattice について高温展開法を適用しても scaling との一致が確められる。[12]私の計算では3次元 lattice でも高温展開法により$\triangle^{n\cdot\ell}\sim 1.0$ となって，Yahata[3]による結果$\triangle^{\ell}\sim 1.4$ と照し合わせて同様のことがわかる（$\beta\sim 0.3$）。したがって，one－spin－flip Ising 系では scaling 関係式$\triangle^{\ell}-\triangle^{n\cdot\ell}=\beta$ が満たされていると結論できよう。

これらの結果[10),12)]はむしろ限られた estimate に基づいているので，さらに高次の Term を計算することは必要であろう。

文　献

1) R. T. Glauber, J. Math. Phys. 4 (1963) 294.

2) H. Yahata and M. Suzuki, J. Phys. Soc. Japan 27 (1969) 1421.

3) H. Yahata, J. Phys. Scc. Japan 30 (1971) 657.

4) E. Stoll. K. Binder, and T. Schneider, Phys. Rev. B8 (1973) 3266

5) B. I. Halperin and P. C. Hohenberg, Phys. Rev. 177 (1969) 952.

6) B. I. Halperin, Phys. Rev. B8 (1973) 4437.

7) T. Schneider, Phys. Rev. B9 (1974) 3819.

8) 鈴木増雄，物性研究 24 (1975) D10.

9) M. Suzuki, Intern. J. Magnetism 1 (1971) 123,

10) M. Suzuki, private commnnication.

11) Z. Racz, Phys. Letters 53A (1975) 433.

12) H. Ikeda, Prog. Theor. Phys. (submitted)